



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 199 18 158 A 1**

⑤1 Int. Cl. 7:
B 62 D 25/02
B 62 D 25/04
B 60 R 21/02

⑳ Aktenzeichen: 199 18 158.6
㉔ Anmeldetag: 22. 4. 1999
㉓ Offenlegungstag: 2. 11. 2000

DE 199 18 158 A 1

㉑ **Anmelder:**
Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der
angewandten Forschung eV, 80636 München, DE

㉒ **Vertreter:**
Lichti und Kollegen, 76227 Karlsruhe

㉕ **Erfinder:**
Geißler, Adam, Dr.-Ing., 76689 Karlsdorf-Neuthard,
DE; Geißler, Egon, Dr.-Ing., 76689
Karlsdorf-Neuthard, DE; Ziegahn, Karl-Friedrich,
Dr.-Ing., 76356 Weingarten, DE; Anselment,
Christian, 76135 Karlsruhe, DE; Knoblauch, Marc,
70839 Gerlingen, DE; Ziegler, Lars, Dipl.-Ing., 71229
Leonberg, DE; Bader, Bernd, Dr.-Ing., 76229
Karlsruhe, DE; Elsner, Peter, Dr.-Ing., 76327 Pfinztal,
DE; Damson, Volker, 75038 Oberderdingen, DE

㉖ **Entgegenhaltungen:**
DE 196 24 328 A1
DE 195 46 332 A1
DE 195 38 457 A1
DE 44 23 741 A1
DE 42 09 944 A1
DE 41 33 144 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

㉗ **Vorrichtung zur Verstärkung der Fahrgastzelle eines Kraftfahrzeugs**

㉘ Es wird eine Vorrichtung zur Verstärkung einer Fahrgastzelle eines Kraftfahrzeugs, insbesondere ein Seitenaufprallschutz, vorgeschlagen. Die erfindungsgemäße Vorrichtung weist als Strukturverstärkung wenigstens ein Versteifungselement mit einem Hohlprofil auf, das in einer dem Fahrgastsitz nahen Seitenwand oder -tür und/oder unterhalb des Fahrgastsitzes quer zur Längsachse des Fahrzeugs angeordnet ist. Das Versteifungselement wird mittels eines bei Aufträgen einer kritischen Aufprallkraft selbstauslösenden Gasgenerators schlagartig mit einem dieses versteifenden Innendruck beaufschlagt. Das Versteifungselement kann innenseitig beispielsweise einen mit dem Gasgenerator verbundenen elastischen Schlauch aufweisen.

DE 199 18 158 A 1

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Verstärkung der Fahrgastzelle eines Kraftfahrzeugs, insbesondere Seitenaufprallschutz, mit wenigstens einem der Strukturverstärkung dienenden, wenigstens ein Hohlprofil aufweisenden Versteifungselement, das in der dem Fahrgastsitz nahen Seitenwand oder -tür und/oder unterhalb des Fahrgastsitzes quer zur Längsmittelachse des Fahrzeugs angeordnet ist.

Bei einem Frontaufprall eines Kraftfahrzeugs stehen zum Abbau der kinetischen Energie eine große Materialmasse und ein relativ langer Deformationsweg zur Verfügung, so daß einersits die Fahrgastzelle bei einer Vielzahl von Unfällen nicht oder nur wenig deformiert wird, andererseits die auf die Insassen wirkende Beschleunigung gering gehalten wird. Im Gegensatz hierzu stehen bei einem Seitenaufprall nur ein kurzer Deformationsweg und nur vergleichsweise geringe Materialmassen zwischen dem verursachenden Objekt und dem Fahrzeuginsassen zur Verfügung. Folglich wird die Fahrgastzelle bei einem Seitenaufprall schon bei verhältnismäßig geringer Aufprallenergie stark deformiert, was zu schweren Personenschäden führen kann.

Um die Folgen eines Seitenaufpralls für die Fahrzeuginsassen zu mindern, ist es bekannt, in den Seitenwänden bzw. -türen der Karosserie zur Erhöhung der Strukturfestigkeit Versteifungselemente anzuordnen. Nachteilig hierbei ist, daß die aus Gewichtsgründen zumeist als Rohre ausgebildeten Versteifungselemente eine begrenzte Biegesteifigkeit aufweisen und bei Querkraftbeanspruchung, wie sie bei einem Seitenaufprall auftritt, ausknicken.

Statt Versteifungsrohren sind auch elastische Spannbänder bekannt (DE 44 23 741 A1), welche seitliche Aufprallkräfte durch elastische und plastische Verformung aufnehmen.

Die DE 42 09 944 A1 beschreibt eine Vorrichtung zur Sicherung von Fahrzeuginsassen gegen Seitenaufprall, welche zur Erhöhung der Strukturfestigkeit der Seitenwand bzw. Seitentür ein Versteifungsrohr aufweist. Das Versteifungsrohr bildet das Gehäuse für einen Gasgenerator und ist von einem Gaskissen (Airbag) umgeben. Das Versteifungsrohr ist perforiert, damit bei Auslösen des Gasgenerators durch einen Seitenaufprall das entwickelte Gas in das Kissen überströmen kann und der Airbag automatisch aufgeblasen wird, um auf den Insassen wirkende Seitenkräfte zu dämpfen. Da die Perforierung große Querschnitte aufweisen muß, um ein schlagartiges Überströmen des Gases zu ermöglichen, ist die Versteifungswirkung des Rohres nur mäßig.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die Biegesteifigkeit und das Energieabsorptionsvermögen einer Vorrichtung der eingangs genannten Art auf kostengünstige Weise und ohne nennenswerte Gewichtserhöhung wirksam zu verbessern.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe dadurch gelöst, daß wenigstens ein Hohlprofil des im wesentlichen geschlossenen Versteifungselements mittels eines bei Auftreten einer kritischen Aufprallkraft selbstauslösenden Gasgenerators schlagartig mit einem zusätzlich versteifenden Innendruck beaufschlagbar ist.

Das Hohlprofil des Versteifungselements wird bei einem Seitenaufprall und Überschreiten einer kritischen Aufprallkraft bzw. Querbesehleunigung durch Zünden des Gasgenerators schlagartig mit einem Innendruck beaufschlagt, der zwischen 50 und 200 bar, vorzugsweise etwa 100 bar beträgt. Hierdurch wird der Biege widerstand des Versteifungselements entscheidend erhöht, so daß das Energieaufnahmevermögen einer mit einem solchen Versteifungselement versehenen Fahrzeugstruktur deutlich verbessert wird. Durch den hohen Innendruck wird die Knick- und Beulfestigkeit

des Versteifungselements in einem Maße erhöht, wie dies bisher nur durch aufwendige konstruktive Bauteile mit erheblich größeren konstruktiven Massen möglich gewesen ist. Da das z. B. im wesentlichen rohrförmige Versteifungselement im wesentlichen geschlossen ist, reicht seine Knick- und Beulfestigkeit in vielen Fällen eines Seitenaufpralles aus, ohne daß es zur Auslösung des Gasgenerators kommt.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung kann überall dort in einer Fahrgastzelle angeordnet sein, wo eine hohe Steifigkeit erwünscht ist, wie beispielsweise in den Seitentüren oder -wänden, in Türschwellen oder an einem fahrzeugmittleren Karosserieteil unterhalb der Fahrgastsitze. Es können natürlich auch mehrere horizontal, vertikal oder diagonal angeordnete Versteifungselemente kombiniert werden, denen jeweils ein Gasgenerator zugeordnet ist, oder von denen mehrere mittels eines gemeinsamen Gasgenerators mit einem Innendruck beaufschlagbar sind. Die erfindungsgemäßen Versteifungselemente können insbesondere auch derart angeordnet sein, daß sie an der Fahrgastzelle vorgesehene Deformationszonen in Längsrichtung des Kraftfahrzeugs versteifen, so daß bei einem Seitenaufprall die Fahrzeuginsassen nicht durch in die Fahrgastzelle eindringenden Gegenstände verletzt werden, sondern z. B. die Seitenflächen im wesentlichen parallel zur Längsachse des Fahrzeugs in Richtung des Fahrzeuginnenraums verschoben werden. So ist es z. B. vorteilhaft, erfindungsgemäße Versteifungselemente sowohl in den Seitenwänden, -türen und/oder Türschwellen, als auch im Bereich des Mitteltunnels anzuordnen, um das Energieaufnahmevermögen der beiderseits der Vordersitze an der Fahrgastzelle vorgesehenen Deformationszonen zumindest unmittelbar während eines Seitenaufpralls zu erhöhen.

Eine bevorzugte Ausführung sieht vor, daß die Wandung des Hohlprofils konkav ausgebildete Abschnitte zur Erhöhung des Verformungswiderstandes bei Beaufschlagung mit Innendruck aufweist. Derartige Versteifungselemente mit konkaven Abschnitten bieten einerseits einen erhöhten Verformungswiderstand gegen Innendruckbeaufschlagung, andererseits gegen bei einem Seitenaufprall auftretende Querkräfte.

In weiterhin bevorzugter Ausführung ist die Wandung des Hohlprofils in den etwa in Richtung der Aufprallkraft angeordneten Abschnitten verstärkt, um den Verformungswiderstand des Versteifungselements gegenüber Querkraften zu erhöhen.

Bei einer bevorzugten Ausführungsvariante ist der Innendruck im Versteifungselement langsam abbaubar. Somit wird einerseits ein schlagartiger, mit einer Verletzungsgefahr für die Insassen verbundener Druckabbau in die Fahrgastzelle hinein vermieden, andererseits ermöglicht der langsame Druckabbau eine vollständige Ausnutzung der an der Fahrgastzelle vorgesehenen Deformationszonen, indem diese unmittelbar während eines Seitenaufpralls durch schlagartige Druckbeaufschlagung der Versteifungselemente stabilisiert werden und unmittelbar nach dem Aufprall aufgrund des sich abbauenden Innendrucks in den Versteifungselementen zusätzlich in der, Lage sind, kinetische Energie in plastische Formänderungsarbeit umzuwandeln. Ein kontinuierlicher Druckabbau in dem Versteifungselement kann z. B. auf einfache Weise durch ein Überdruckventil definierten Querschnitts realisiert werden.

Bevorzugt weist das als Hohlprofil ausgeführte Versteifungselement innenseitig einen mit dem Gasgenerator verbundenen Schlauch aus einem elastischen Material auf, wobei sich der Schlauch bei Druckbeaufschlagung an die Innenseite des Versteifungselements anlegt. Bei dieser Ausführungsform ist ein langsamer Druckabbau im Verstei-

fungselement insbesondere auch dadurch realisierbar, daß der Schlauch aus einem porösen Material besteht, aus welchem das Gas noch während der plastischen Verformung unmittelbar nach einem Seitenaufprall kontinuierlich austreten kann.

Das Versteifungselement kann beispielsweise zwei in Richtung der Aufprallkraft nebeneinander angeordnete, durch eine Trennwand geteilte Hohlprofile aufweisen, von denen das äußere mit dem Innendruck beaufschlagbar ist. Wird bei einem solchen Versteifungselement das äußere, dem Unfallgegner zugewandte Hohlprofil bei Seitenaufprall durch Zünden des Gasgenerators schlagartig mit Innendruck beaufschlagt, so wird dieses äußere Hohlprofil in Richtung des Fahrzeuginnenraums deformiert bzw. aufgeweitet, wobei es bis zu einem Anlegekontakt der die beiden Hohlprofile teilenden Trennwand an der der Fahrgastzelle zugewandten Wand des inneren, nicht mit Innendruck beaufschlagten Hohlprofils kommen kann. Bei Nachgeben des dem Unfallgegner zugewandten Hohlprofils aufgrund der beim Aufprall wirkenden Querbesehleunigung wird durch Verkleinerung dessen Innenvolumens der Innendruck erhöht und bei einem vorherbestimmbaren Innendruck dieser, z. B. auf vorstehend beschriebene Weise, langsam abgebaut.

Derart ist eine zusätzliche Energieabsorption gewährleistet, wobei unmittelbar während dem Seitenaufprall zunächst der Verformungswiderstand des Versteifungselements erhöht bzw. dieses versteift und unmittelbar anschließend eine verhältnismäßig weiche Deformationszone zur Aufnahme von Verformung geschaffen wird. Ein derartig ausgebildetes Versteifungselement weist zweckmäßig Hohlprofile mit möglichst großem Volumen auf und eignet sich beispielsweise zum Einbau in Türschweller, Sitzquerträger od. dgl.

Nachstehend ist die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine Ausführungsform eines Versteifungselements mit einem Hohlprofil dessen Wandung konkav ausgebildete Abschnitte aufweist;

Fig. 2 eine Ausführungsform eines Versteifungselements mit einem im wesentlichen rohrförmigen Hohlprofil, dessen Wandung in den etwa in Richtung der Aufprallkraft angeordneten Abschnitten verstärkt ist und

Fig. 3 eine Ausführungsform eines Versteifungselements mit zwei getrennten Hohlprofilen.

Das in Fig. 1 abgebrochen dargestellte Versteifungselement 1 weist ein Hohlprofil 2 auf, dessen Wandung zwei konkav ausgebildete Abschnitte 3a, 3b sowie beispielsweise zwei im wesentlichen parallele Abschnitte 6a, 6b aufweist. Die konkaven Abschnitte 3a, 3b bieten einerseits einen erhöhten Verformungswiderstand gegen die Innendruckbeaufschlagung des Hohlprofils 2, andererseits gegen bei einem Seitenaufprall auftretende Querkkräfte 10a, 10b, wobei das Versteifungselement 1 entweder mit einem seiner konkav ausgebildeten Abschnitte 3a, 3b oder mit einem seiner im wesentlichen parallelen Abschnitte 6a, 6b in Richtung des Unfallgegners in einer (nicht dargestellten) dem Fahrgastsitz nahen Seitenwand oder -tür bzw. unterhalb des Fahrgastsitzes quer zur Längsmittelachse des Fahrzeugs angeordnet werden kann. Die Pfeile 10a, 10b stellen die Richtung der je nach Anordnung des Versteifungselements 1 bei einem Seitenaufprall auftretenden Querkkräfte dar.

Das abgebrochen dargestellte Versteifungselement 1 gemäß Fig. 2 weist ein im wesentlichen rohrförmiges Hohlprofil 2 auf, dessen Wandung in den etwa in Richtung der Aufprallkraft (10) angeordneten Abschnitten (4a, 4b) verstärkt ist, um den Verformungswiderstand des Versteifungselements 1 gegenüber bei einem Seitenaufprall auftreten-

den Querkräften 10 zu erhöhen. Alternativ kann ein solches Versteifungselement 1 auch einen beliebigen anderen Querschnitt aufweisen, wie einen mehreckigen Querschnitt und/oder einen Querschnitt mit konkav ausgebildeten Abschnitten (Fig. 1).

Fig. 3 zeigt ein Versteifungselement 1 mit zwei in Richtung der Aufprallkraft 10 nebeneinander angeordneten, durch eine Trennwand 5 geteilten Hohlprofilen 2a, 2b, von denen das äußere Hohlprofil 2a mittels eines bei Auftreten einer kritischen Aufprallkraft selbstauslösenden Gasgenerators schlagartig mit Innendruck beaufschlagbar ist. Während das äußere, mit Innendruck beaufschlagbare Hohlprofil 2a der Versteifung der Fahrgastzelle dient, gewährleistet das Innere, nicht mit Innendruck beaufschlagbare Hohlprofil 2b eine zusätzliche Energieabsorption, in dem es in der Lage ist, Verformungen aufzunehmen.

Bei den in Fig. 1 bis 3 dargestellten Versteifungselementen 1 ist der Innendruck vorzugsweise langsam abbaubar, wobei das jeweilige Hohlprofil (2, 2a) insbesondere innen- seitig einen (nicht dargestellten) Schlauch aus einem elastischen Material aufweist, der sich bei Druckbeaufschlagung an die Innenseite des Versteifungselements anlegt. Der Schlauch kann beispielsweise Öffnungen geringen Querschnitts haben bzw. porös sein.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Verstärkung der Fahrgastzelle eines Kraftfahrzeugs, insbesondere Seitenaufprallschutz, mit wenigstens einem der Strukturverstärkung dienenden, wenigstens ein Hohlprofil aufweisenden Versteifungselement, das in der dem Fahrgastsitz nahen Seitenwand oder -tür und/oder unterhalb des Fahrgastsitzes quer zur Längsmittelachse des Fahrzeugs angeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß wenigstens ein Hohlprofil (2) des im wesentlichen geschlossenen Versteifungselements (1) mittels eines bei Auftreten einer kritischen Aufprallkraft (10) selbstauslösenden Gasgenerators schlagartig mit einem zusätzlich versteifenden Innendruck beaufschlagbar ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der maximale Innendruck zwischen 50 und 200 bar beträgt.
3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der maximale Innendruck etwa 100 bar beträgt.
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Wandung des Hohlprofils (2) konkav ausgebildete Abschnitte (3a, 3b) zur Erhöhung des Verformungswiderstandes bei Beaufschlagung mit Innendruck aufweist.
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Wandung des Hohlprofils (2) in den etwa in Richtung der Aufprallkraft (10) angeordneten Abschnitten (4a, 4b) verstärkt ist.
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Innendruck im Versteifungselement (1) langsam abbaubar ist.
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Versteifungselement (1) innenseitig einen mit dem Gasgenerator verbundenen Schlauch aus einem elastischen Material aufweist, der sich bei Druckbeaufschlagung an die Innenseite des Versteifungselements anlegt.
8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Schlauch Öffnungen geringen Querschnitts aufweist.
9. Vorrichtung nach Anspruch 7 oder 8, dadurch ge-

kennzeichnet, daß der Schlauch porös ist.

10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß das Versteifungselement (1) zwei in Richtung der Aufprallkraft (10) nebeneinander angeordnete, durch eine Trennwand (5) geteilte Hohlprofile (2a, 2b) aufweist, von denen das äußere (2a) mit dem Innendruck beaufschlagbar ist.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

This Page Blank (uspto)

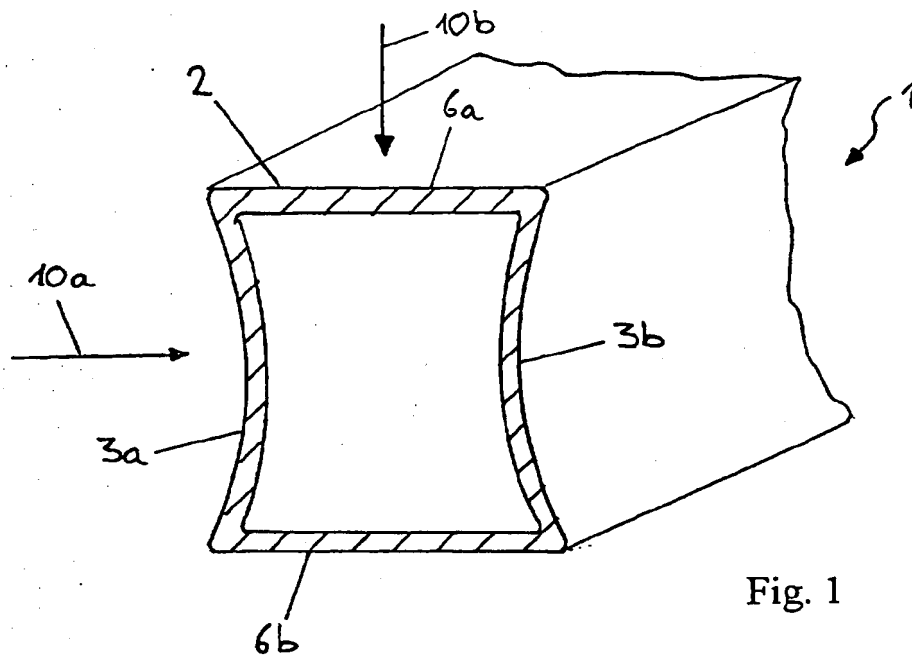


Fig. 1

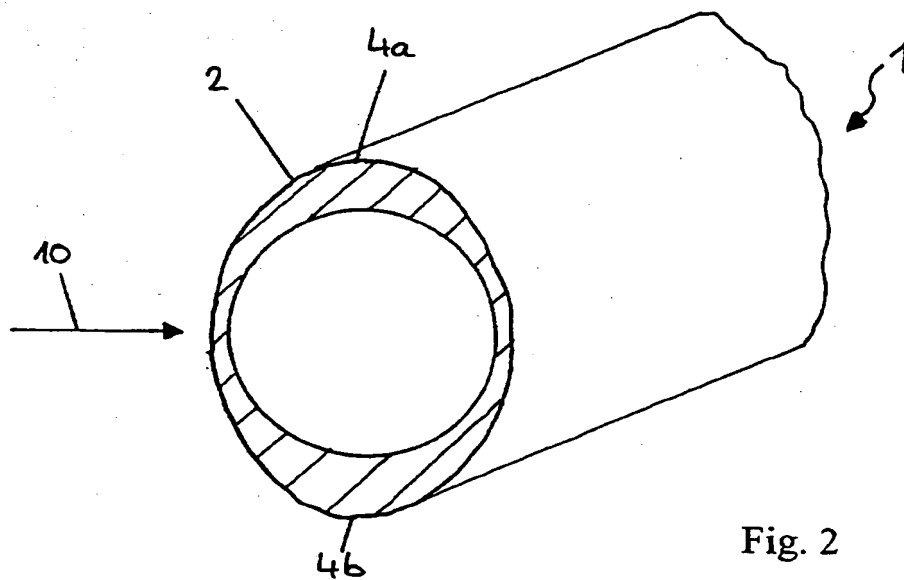


Fig. 2

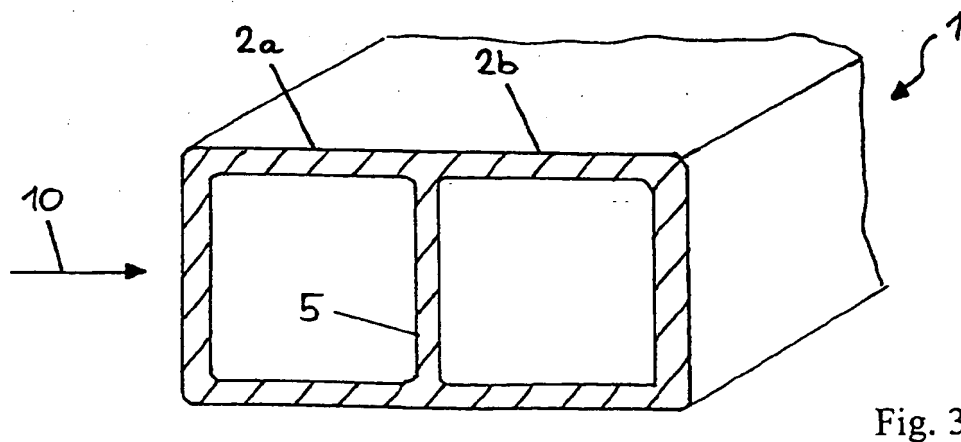


Fig. 3

Vorrichtung zur Verstärkung der Fahrgastzelle eines Kraftfahrzeugs Vorrichtung zur Verstärkung der Fahrgastzelle eines Kraftfahrzeugs

Patent number: DE19918158

Publication date: 2000-11-02

Inventor: GEISLER ADAM [DE]; GEISLER EGON [DE]; ZIEGAHN KARL-FRIEDRICH [DE]; ANSELMANT CHRISTIAN [DE]; KNOBLAUCH MARC [DE]; ZIEGLER LARS [DE]; BADER BERND [DE]; ELSNER PETER [DE]; DAMSON VOLKER [DE]

Applicant: FRAUNHOFER GES FORSCHUNG [DE]

Classification:

- international: B62D25/02; B62D25/04; B60R21/02

- european: B60J5/04D; B60R19/00; B62D21/15B

Application number: DE19991018158 19990422

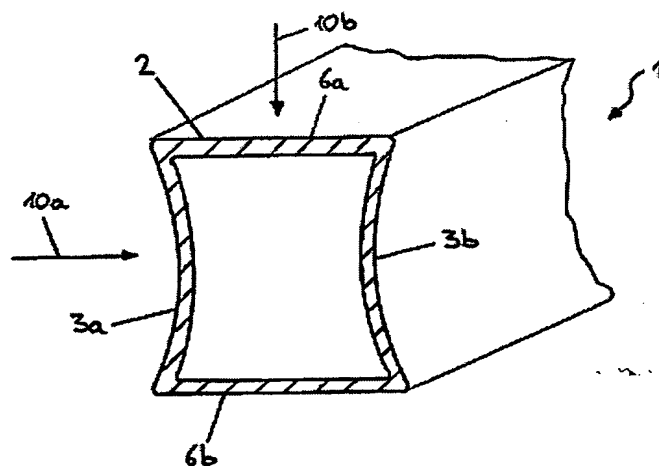
Priority number(s): DE19991018158 19990422

Also published as:

WO0064727 (A1)

Abstract of DE19918158

The invention relates to a device for reinforcing a passenger cell of a motor vehicle, especially to a side impact protection device, comprising at least one reinforcing element (1) which is provided as a structure reinforcement and which is provided with a hollow profile (2) arranged in a sidewall or side door situated near the passenger seat and/or is arranged underneath the passenger seat in a manner which is transversal with regard to the longitudinal axis of the vehicle. A gas generator which automatically actuates in the event of a critical force of impact rapidly subjects the reinforcing element (1) to the action of an inner pressure which, in turn, stiffens the reinforcing element. The interior of the reinforcing element (1) can be provided with, for example, an elastic tube which is connected to said gas generator.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

This Page Blank (uspto)